

## الثقافة العلمية ومناهج العلوم

(Association) في تقريرها لعام 1986/85 أن 90% من الصفوف الثانوية تستخدم الكتب الدراسية كمصدر أساسي للتعليم، وأن معلمي العلوم يغطون 85% من محتوى هذه الكتب خلال تدريسهم (Sanger & Greenbowe, 1999).

على الصعيد الفلسطيني كانت تنمية الثقافة العلمية للطلاب ومساعدتهم ليكونوا دائماً بمواكبة التقدم العلمي والتكنولوجي في العالم، أحد أهداف الخطة التربوية التي تبنتها الإدارة العامة للمناهج التربوية في وزارة التربية والتعليم الفلسطينية ضمن خطة المنهاج الفلسطيني الأول سنة 1998.

**الثقافة العلمية**، هي المعرفة العلمية والاتجاهات والمهارات التي يحتاجها الفرد لتؤهله ليعيش عالمه وحياته اليومية الحاضرة، ويؤثر فيها بشكل فعال ومثمر له وللمجتمع الذي يعيش فيه. **والمثقف علمياً** «هو الشخص الذي يدرك التأثيرات المتبادلة بين العلوم والتكنولوجيا والمجتمع، ويستخدم معرفته هذه في اتخاذ قراراته اليومية المتعلقة بها، والفرد المثقف علمياً يمتلك قاعدة معرفية متينة من الحقائق والمفاهيم والشبكات المفاهيمية والمهارات الإجرائية التي تؤهله للاستمرار في التعلم والتفكير المنطقي، كما يقدر قيمة العلوم والتكنولوجيا في تطوير المجتمعات وتحسين حياة الناس، مع ضرورة وعيه بمحدودياتها ومخاطرها على المجتمعات في بعض الأحيان». (National Science Teacher Association, 1982).

وقد استخدمت كلمة ثقافة literacy في اللغة الإنجليزية قديماً للتعبير عن إتقان الفرد للمهارات الأساسية في القراءة والكتابة والحساب، ومع تطور الحياة وتعقدتها وتزايد حجم المعارف وتراكمها وسيادة فكرة البنى المعرفية، أصبحت الحياة

تشهد المجتمعات المعاصرة تحولات واسعة في بناها الاجتماعية والسياسية والثقافية. ولما كان للعلوم والتكنولوجيا البعد الحاسم في تشكيل هذه التحولات، وتحفيز التغيير في المجتمع العصري، وفي ظل افتقار غالبية الناس سواءً في البلاد المتطورة أو التي هي في دور التطور للمعارف والمهارات العلمية والتكنولوجية التي تؤهلهم ليكونوا فاعلين في العالم المعاصر، فقد ظهرت دعوات تطالب بتطوير مناهج العلوم لخلق الإنسان المثقف علمياً وتكنولوجياً، ليتخذ من الثقافة العلمية أداة تساعد على صنع القرار المناسب الذي ينسجم مع متطلبات عصره الذي يعيش فيه، بزيادة وعيه للمسائل الاجتماعية ذات العلاقة بالعلوم، كما تساعده في إدراك العلاقة الإيجابية بين نمو الثقافة العلمية وتحقيق الازدهار وتكوين الثروة. وللثقافة العلمية أثر كبير في مساندة صاحبها للأفكار الديموقراطية، وخاصة لاتخاذ القرارات في القضايا المرتبطة بالعلوم، حيث تساعد في نقاش القرارات التي يتخذها الخبراء (Jenkins, 1997).

لذا لقي موضوع تنمية الثقافة العلمية للطلاب اتفاقاً واسعاً بين خبراء تعليم العلوم كهدف رئيس من أهداف تعليم العلوم في أنحاء مختلفة من العالم، كالولايات المتحدة وبريطانيا وبعض الدول العربية.

وهذا يقتضي تطوير مناهج العلوم لتؤدي هذه المهمة إلى تزويد المتعلمين بقدر كافٍ من الثقافة العلمية، لتخلق منهم مجتمعا مثقفا علمياً وتكنولوجياً، فما يزال الكتاب الدراسي يشكل المصدر الأساسي للمعلومات التي يحصل عليها الطالب، وما يزال المعلم يستخدمه كمصدر رئيس وأساسي في تعليمه، حيث تشير المنظمة العالمية لتعليم العلوم (National Science Teacher Association)

سبعة أبعاد تصف المثقف علميا كما يأتي:

1. يفهم طبيعة المعرفة العلمية.
2. يطبق المعرفة العلمية عندما يتفاعل مع العالم المحيط به.
3. يستخدم عمليات العلوم في حل ما يواجهه من مشاكل، وفي اتخاذ القرارات.
4. يتفاعل مع الجوانب المتنوعة للكون بطريقة تتسق مع القيم التي ينطوي عليها العلم.
5. يفهم ويقدر المساعي المشتركة بين العلوم والتكنولوجيا، وتفاعلهما مع جوانب المجتمع الأخرى.
6. يطور نظرة أكثر ثراء عن الكون من خلال تربيته العلمية، ويواصل دراسته للعلوم طوال حياته.
7. يطور مهارات يدوية ذات صلة بالعلوم والتكنولوجيا.

وفي العام 1984 حدد «كوليت» و«شابيتا» (Collete & Chiappetta, 1984) ستة أبعاد للثقافة العلمية لا تبتعد عن تلك التي جاء بها «بيلا» عام 1967، و«شوالتر» عام 1974، والمنظمة القومية لمعلمي العلوم الأمريكية عام 1982، وتتحدّد الثقافة العلمية في الأبعاد الآتية:

1. البعد المعرفي، ويتضمن الخلفية العلمية للفرد من مفاهيم وحقائق ونظريات.
2. العلوم كطريقة للتفكير.
3. الطبيعة الاستقصائية للعلوم.
4. التطبيقات التكنولوجية للعلوم، وتقدير دور العلوم والتكنولوجيا في خدمة المجتمع.
5. القرارات والأحكام الخلقية والقيمية في القضايا الاجتماعية ذات الصلة بالعلوم والتكنولوجيا.
6. الوعي بالقيمة الشخصية للعلوم والتكنولوجيا في إعداد الفرد للحياة اليومية.

وفي العام 1985 قامت «جارسيا» (Garcia, 1984) بدراسة مستفيضة ومراجعة للدراسات التي أجريت على موضوع الثقافة العلمية، واقترحت أربعة أبعاد رئيسة للثقافة العلمية يمكن استخدامها كمعيار لتحليل المناهج للبحث في مدى التوازن الذي تحققه هذه المناهج بخصوص الثقافة العلمية، تقوم هذه الأبعاد

المعاصرة بكل معارفها ووسائل الاتصال فيها والتطورات العلمية والتكنولوجية تتطلب إنسانا قادرا على المعاصرة. ونعني بالإنسان القادر على المعاصرة أنه ذلك الشخص المثقف علميا والذي يمتلك الحد الأدنى من المعرفة المتكاملة، وإتقان المهارات، وتحصيل المعرفة من مختلف مصادرها، واختيار المناسب منها، واتخاذ مواقف ووجهات نظر شخصية تعبر عن ذات الفرد وتميزه فكرا ووجدانا وسلوكا، مما يساعده على التفسير والتنبؤ واتخاذ القرار المناسب بشأن ما يواجهه من مواقف ومشكلات في مجتمع دائم التغير في المفاهيم والقيم والقوانين والتعليمات والنظم.

وهنا لا بد من الالتفات إلى الاصطلاح الإنجليزي لمفهوم الثقافة العلمية scientific literacy الذي يرتبط بصورة صريحة مع مصطلح «القراءة والكتابة» literacy الذي يستخدم للدلالة على محو الأمية. ومن خلال هذه الاستعارة يتضح ما للثقافة العلمية من أهمية في المجتمع لا تقل عن أهمية القراءة والكتابة في مجتمع مرحلة تاريخية سبقت. كذلك، فإن الاستعارة تساعد على تصور الفرق الكمي والنوعي بين الثقافة العلمية كشرط للمواطنة في المجتمع، والتخصص في العلوم، وذلك من خلال تصور الفارق بين من محيت أميته فأصبح قادرا على التعايش بصورة إيجابية في حياته اليومية، ومن تخصص في أحد حقول المعرفة. ولهذا فإنه من الضروري التأكيد على الفارق الكبير بين تعليم علوم موصل إلى التخصص، وآخر موصل إلى الثقافة العلمية.

وقد كانت هناك محاولات لتعريف وتحديد مفهوم الثقافة العلمية بطريقة علمية وموضوعية، فقد قام «بيلا» و«هيرن» و«هيل» عام 1967 (Bella, Hearn & Gale 1967) بتحديد مفهوم للثقافة العلمية ولأبعادها الرئيسية بعد مراجعة للأدب التربوي الذي بحث حول الموضوع حتى ذلك الوقت، وتوصلوا إلى تحديد الثقافة العلمية في الأبعاد الخمسة الآتية:

1. العلاقات المتبادلة بين العلوم والتكنولوجيا.
2. الأخلاق التي تحكم العلماء أثناء عملهم.
3. الاختلافات بين العلوم والمجتمع.
4. المفاهيم الأساسية في العلوم.
5. العلاقات المتبادلة بين العلوم والإنسانيات.

كما حدد «شوالتر» وزملاؤه عام 1974 (Showalter, 1974)

ذات الصلة بالمشكلات والقضايا الاجتماعية، إضافة لمهارات التفكير العلمي اللازمة لإعداد الفرد للحياة اليومية التي تواجهه في بيئته ومجتمعه، وتوسع فهمه للكون، وتمنحه القدرة على مقابلة ومواجهة الطبيعة المتغيرة للعصر الحالي. وهي بهذا المعنى تتطلب حضاري وليست خاصة بفئة من المواطنين، بل بكل الناس، وليست مقصورة على المستوى المحلي فحسب، ولكن على المستوى الإقليمي ومنه إلى المستوى العالمي. وهي عملية مستمرة تمتد عبر الحياة، وغير ثابتة، فهي متغيرة وفقاً لمتغيرات ذاتية وأخرى تتصل بالبيئة وبالتقدم العلمي والثقافي في كل عصر من العصور.

(وهنا لا بد من الانتباه إلى الربط الجذري بين مضامين الثقافة العلمية والسياق الاجتماعي ذي العلاقة، وبالتالي فإن الاعتراف بالأهمية القصوى للثقافة العلمية في المجتمع المعاصر لا تعني بالضرورة إمكانية نقل برامج ثقافة علمية من مجتمع إلى آخر، وإنما لا بد من توطئ هذه البرامج في المجتمع، وإلا فقد هدفه الخاص بإعداد المواطن للعيش الإيجابي فيه)، وبالتالي فإن الربط بين الثقافة العلمية كمفهوم والمجتمع يستدعي ربط ما يقدم من برامج ومناهج تعليم علوم بسياقها الاجتماعي.

موسى الخالدي

باحث في المركز ومدرس في جامعة بيرزيت

الأربعة للثقافة العلمية على ما يأتي:

1. العلوم كبناء معرفي (المعرفة العلمية).
2. العلوم كطريقة للتفكير والمعرفة.
3. الطبيعة الاستقصائية للعلوم.
4. تفاعل العلوم والتكنولوجيا والمجتمع.

في العام 1985 قام «شابيتا» و«كوليت» (Chiappetta & Collete, 1985) باستخدام هذه الأبعاد التي اقترحتها «جارسيا» كمعيار لتحليل مناهج العلوم في ضوء الثقافة العلمية، كما اعتمدتها المنظمة القومية لمعلمي العلوم لهذا الغرض، واستخدمها الباحثون كإطار عام لتحليل مناهج العلوم في بلدان مختلفة من العالم، والملحق رقم (1) يوضح هذا المعيار بالتفصيل.

وبشكل عام يبدو أن كافة المحاولات لتعريف الثقافة العلمية لا تختلف جوهرياً عما ذهبت إليه الرابطة الأمريكية لمعلمي العلوم (NSTA, 1982)، وإنما تظل الفروق قائمة في القدر المحدد من التفاصيل الذي نجح هذا أو ذاك في الإشارة إليه في تعريفه. ومن هنا يمكن تعريف الثقافة العلمية على أنها المعرفة العلمية والاتجاهات والمهارات التي يحتاجها الفرد لتؤهله ليعيش عالمه وحياته اليومية الحاضرة، ويؤثر فيها بشكل فعال ومثمر له وللمجتمع الذي يعيش فيه، وتتضمن قدراً من المعارف والاتجاهات

unpublished dissertation, University of Houston, United States of America.

National Science Teacher Association (1982). Science-Technology-society: Science education for the 1980s. Washington, D.C, NSTA.

Pella, M., O'Hearn, G. , & Gale, C. (1966). Scientific literacy: its referents, *The Science Teacher*, 33(5) : 44-53.

Sanger, M. & Greenbowe, T. (1999). An analysis of college chemistry textbooks as source of misconceptions and errors in electrochemistry, *Journal of Chemical Education*, 76(6) : 853-860.

Showalter, V. M (1974). What is united science education? Program objectives and scientific literacy, *Prism*, 2.

#### قائمة المراجع

Chiappetta, E. L. & Collete, A. T. (1984). *Science instruction in the middle and secondary schools*, St. Louis, Times Mirror Mosby.

Jenkins, E. (1997). Scientific and technological literacy: meaning and rationales. In E. Jenkins (ed), *Innovations in Science and Technology Education*, Vol6, Paris, UNESCO.

Koballa, T. Kemp and Evans (1997). The Spectrum of Scientific Literacy : An Indepth Look at What it means to be Scientifically Literate, *Science Teacher*, Vol. 64, No. 7, 27-31.

Garcia, T. D. (1985). An analysis It earth science textbooks for presentation of aspects of scientific literacy,



## الملحق رقم (1) معيار تحليل مناهج العلوم في ضوء الثقافة العلمية بأبعادها الرئيسية

### 1- المعرفة العلمية The Knowledge of Science

- أ. الحقائق، المفاهيم، القوانين، المبادئ.
- ب. الفرضيات، النظريات، النماذج.
- ت. الأسئلة التي تتطلب إعادة المعرفة أو المعلومات في مستوى التذكر.

### 2- الطبيعة الاستقصائية للعلوم The Investigative Nature of Science

- أ. التعلم من خلال استخدام المواد.
- ب. التعلم من خلال استخدام الجداول والرسوم البيانية.
- ت. القيام بعمليات حسابية.
- ث. التفكير في معقولة الإجابات التي يتم التوصل إليها.
- ج. المشاركة في أفكار تجريبية.
- ح. الممارسة الفكرية والعملية للعلوم.

### 3- العلوم كطريقة للتفكير والمعرفة Science as A way of Thinking

- أ. التحليل الاستقرائي والاستدلالي.
- ب. استخدام الفرضيات.
- ت. الأدلة والبراهين.
- ث. التطور التاريخي للأفكار العلمية.
- ج. وصف كيفية عمل العلماء في البحث والاستكشاف والتجريب.
- ح. التأكيد على الطبيعة التجريبية للعلوم.
- خ. التأكيد على الموضوعية العلمية.
- د. منهجية التفكير والتعليل المنطقي.
- ذ. التأمل في المعرفة العلمية وعمل العلماء.

### 4- تفاعل «العلوم والتكنولوجيا والمجتمع» The Interaction of "Science, Technology and Society"

- أ. فوائد العلوم والتكنولوجيا.
- ب. الآثار السلبية للعلوم والتكنولوجيا.
- ت. مناقشة القضايا الاجتماعية المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا.
- ث. المهن المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا.
- ج. مناقشة القضايا الخلقية والقيمة المرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا.
- ح. الاستخدام الشخصي للعلوم والتكنولوجيا في اتخاذ القرارات اليومية وحل المشاكل التي يواجهها الفرد، وتحسين حياته من خلالها.